

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 3 年 1 1 月 1 3 日  
Date of Application:

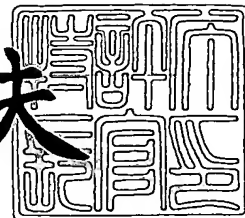
出 願 番 号                      特 願 2 0 0 3 - 3 8 3 3 1 5  
Application Number:  
[ST. 10/C]:                      [ J P 2 0 0 3 - 3 8 3 3 1 5 ]

出 願 人                      デンヨー株式会社  
Applicant(s):

2 0 0 4 年    1 月 2 7 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願  
【整理番号】 0309184  
【提出日】 平成15年11月13日  
【あて先】 特許庁長官 殿  
【国際特許分類】 H02P 9/08  
【発明者】  
    【住所又は居所】 埼玉県川越市芳野台2丁目8番65  
    デンヨー株式会社 技術部内  
    【氏名】 川畑 健太郎  
【特許出願人】  
    【識別番号】 000109819  
    【氏名又は名称】 デンヨー株式会社  
【代理人】  
    【識別番号】 100064414  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 磯野 道造  
    【電話番号】 03-5211-2488  
【手数料の表示】  
    【予納台帳番号】 015392  
    【納付金額】 21,000円  
【提出物件の目録】  
    【物件名】 特許請求の範囲 1  
    【物件名】 明細書 1  
    【物件名】 図面 1  
    【物件名】 要約書 1  
    【包括委任状番号】 9708735

**【書類名】 特許請求の範囲****【請求項 1】**

パルス幅に応じてスイッチング素子をオン・オフして、発電機の励磁電流を制御することで、出力電圧を予め定められている設定電圧に保持する前記発電機の自動電圧調整装置において、

前記発電機の出力電圧を検出する電圧検出手段と、

検出された検出電圧に関し、目標電圧に対する偏差を算出する偏差算出手段と、

前記偏差の積分値を算出する積分値算出手段と、

積分係数、比例係数、前記偏差及び前記偏差の積分値をもとに前記パルス幅を算出し、パルス信号として出力するためのパルス信号算出手段と、を備え、

電圧確立前であり、前記検出電圧が、前記設定電圧より低い第 1 基準電圧未満である場合には、前記目標電圧を、前記第 1 基準電圧以上であり、かつ、前記設定電圧未満である第 2 基準電圧に置換し、

電圧確立前であり、前記検出電圧が前記第 1 基準電圧以上である場合には、前記目標電圧を前記設定電圧に置換して、

前記パルス信号算出手段により算出された前記パルス信号を、前記スイッチング素子がパルス幅の信号として入力するように構成されていること、を特徴とするオーバーシュート抑制機能付自動電圧調整装置。

**【請求項 2】**

パルス幅に応じてスイッチング素子をオン・オフして、発電機の励磁電流を制御することで、出力電圧を予め定められている設定電圧に保持する前記発電機の自動電圧調整装置において、

前記発電機の出力電圧を検出する電圧検出手段と、

検出された検出電圧に関し、目標電圧に対する偏差を算出する偏差算出手段と、

前記偏差の積分値を算出する積分値算出手段と、

積分係数、比例係数、前記偏差及び前記偏差の積分値をもとに前記パルス幅を算出し、パルス信号として出力するためのパルス信号算出手段と、を備え、

電圧確立後であり、負荷短絡状態又は重負荷投入状態と判断された場合には、前記パルス幅を全導通状態で固定し、かつ、前記積分値算出手段において、前記偏差の積分値をゼロとするとともに、前記目標電圧を、前記検出電圧以上であり、かつ、前記設定電圧未満である第 3 基準電圧に置換し、

電圧確立後であり、かつ、負荷短絡状態又は重負荷投入状態であるとともに、前記検出電圧が前記目標電圧以上である場合には、前記目標電圧が前記設定電圧に達するまで、前記目標電圧を所定値ごとに段階的に増加させるように置換し、

電圧確立後であり、前記目標電圧が前記設定電圧に達した場合には、前記目標電圧を前記設定電圧に置換して、

前記パルス信号算出手段により算出された前記パルス信号を、前記スイッチング素子がパルス幅の信号として入力するように構成されていること、を特徴とするオーバーシュート抑制機能付自動電圧調整装置。

**【請求項 3】**

パルス幅に応じてスイッチング素子をオン・オフして、発電機の励磁電流を制御することで、出力電圧を予め定められている設定電圧に保持する前記発電機の自動電圧調整装置において、

前記発電機の出力電圧を検出する電圧検出手段と、

検出された検出電圧に関し、目標電圧に対する偏差を算出する偏差算出手段と、

前記偏差の積分値を算出する積分値算出手段と、

積分係数、比例係数、前記偏差及び前記偏差の積分値をもとに前記パルス幅を算出し、パルス信号として出力するためのパルス信号算出手段と、を備え、

電圧確立前であり、前記検出電圧が、前記設定電圧より低い第 1 基準電圧未満である場合には、前記目標電圧を、前記第 1 基準電圧以上であり、かつ、前記設定電圧未満である

第2基準電圧に置換し、

電圧確立前であり、前記検出電圧が前記第1基準電圧以上である場合には、前記目標電圧を前記設定電圧に置換し、

電圧確立後であり、負荷短絡状態又は重負荷投入状態と判断された場合には、前記パルス幅を全導通状態で固定し、かつ、前記積分値算出手段において、前記偏差の積分値をゼロとするとともに、前記目標電圧を、前記検出電圧以上であり、かつ、前記設定電圧未満である第3基準電圧に置換し、

電圧確立後であり、かつ、負荷短絡状態又は重負荷投入状態であるとともに、前記検出電圧が前記目標電圧以上である場合には、前記目標電圧が前記設定電圧に達するまで、前記目標電圧を所定値ごとに段階的に増加させるように置換し、

電圧確立後であり、前記目標電圧が前記設定電圧に達した場合には、前記目標電圧を前記設定電圧に置換して、

前記パルス信号算出手段により算出された前記パルス信号を、前記スイッチング素子がパルス幅の信号として入力するように構成されていること、を特徴とするオーバーシュート抑制機能付自動電圧調整装置。

【請求項4】

前記電圧確立前であり、かつ、前記検出電圧が前記第1基準電圧未満である場合には、前記パルス信号算出手段において、

前記パルス信号を算出する際に、前記比例係数を、設定値よりも小さい修正比例係数に置換し、かつ、前記偏差の積分値をゼロにして、前記パルス幅を算出すること、

を特徴とする請求項1又は請求項3に記載のオーバーシュート抑制機能付自動電圧調整装置。

【請求項5】

前記偏差の微分値を算出する微分値算出手段を備え、

前記パルス信号算出手段は、さらに、微分係数と前記偏差の微分値を用いて前記パルス幅を算出すること、

を特徴とする請求項1乃至請求項4のいずれか1項に記載のオーバーシュート抑制機能付自動電圧調整装置。

**【書類名】明細書****【発明の名称】** オーバーシュート抑制機能付自動電圧調整装置**【技術分野】****【0001】**

本発明は、発電機の出力電圧を自動的に一定に保つための自動電圧調整装置に関する。

**【背景技術】****【0002】**

従来から、発電機の検出電圧と設定電圧とを比較回路で比較し、その差に応じて前記発電機の励磁電流を制御することにより、出力電圧を設定電圧に保つようにした自動電圧調整装置が存在しており、発電機の起動直後において出力電圧が定格電圧を大きくオーバーシュートする欠点を解決するために、以下のような自動電圧調整装置が提案されている。

**【0003】**

図7に示すように、この自動電圧調整装置80は、原動機81（エンジン）が定格回転数に安定したことを検出する検出手段83と、前記検出手段83の検出結果に基いて設定電圧より低いプリセット電圧を前記設定電圧に代えて比較回路84に与えるプリセット回路85と、前記検出手段83の検出に応じて発電機82に励磁電流を供給する励磁電流供給手段86と、前記検出手段83の検出後、一定時間の経過を検出するタイマ87と、前記タイマ87の検出に応じて前記比較回路84に与える電圧を前記プリセット電圧から前記設定電圧に切替える切替手段88と、を備えている（特許文献1）。

**【特許文献1】** 特開平5-284799号公報（[0008]—[0010]，図1）

**【発明の開示】****【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

しかし、前記自動電圧調整装置80は、発電機82の起動直後において、タイマ87の検出時間に応じてプリセット電圧から設定電圧に切替える構成としているが、検出電圧に応じてプリセット電圧を与えてないため、確実にオーバーシュートを抑制することができないという問題点を有していた。

また、前記自動電圧調整装置80は、負荷短絡の状態や重負荷投入の状態（以下、「負荷短絡状態等」という）において、その原因が解除されることによるオーバーシュートを抑制することができないという問題点を有していた。

**【0005】**

本発明は、前記問題点を解決するためになされたものであり、発電機の起動直後における電圧確立時と、負荷短絡状態等後の復帰時の両時点において、オーバーシュートを抑制することが可能となる自動電圧調整装置を提供することを目的とする。

**【課題を解決するための手段】****【0006】**

前記課題を解決するための本発明は、パルス幅に応じてスイッチング素子をオン・オフして、発電機の励磁電流を制御することで、出力電圧を予め定められている設定電圧に保持する前記発電機のオーバーシュート抑制機能付自動電圧調整装置において、前記発電機の出力電圧を検出する電圧検出手段と、検出された検出電圧に関し、目標電圧に対する偏差を算出する偏差算出手段と、前記偏差の積分値を算出する積分値算出手段と、積分係数、比例係数、前記偏差及び前記偏差の積分値をもとに前記パルス幅を算出し、パルス信号として出力するためのパルス信号算出手段と、を備えとともに、以下の特徴を有している。

**【0007】**

第1に、電圧確立前であり、前記検出電圧が、前記設定電圧より低い第1基準電圧未満である場合には、前記目標電圧を、前記第1基準電圧以上であり、かつ、前記設定電圧未満である第2基準電圧に置換し、電圧確立前であり、前記検出電圧が前記第1基準電圧以上である場合には、前記目標電圧を前記設定電圧に置換して、前記パルス信号算出手段に

より算出された前記パルス信号を、前記スイッチング素子がパルス幅の信号として入力するように構成されている。

【0008】

ここで、前記スイッチング素子としては、MOS-FET (Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor)、IGBT (絶縁ゲート型バイポーラ・トランジスタ)、サイリスタ (SCR) 等のスイッチング素子を用いることが好適である。

【0009】

本発明のオーバーシュート抑制機能付自動電圧調整装置では、電圧確立前であり、検出電圧が、設定電圧より低い第1基準電圧未満である場合には、目標電圧を、前記第1基準電圧以上であり、かつ、前記設定電圧未満である第2基準電圧に置換して、パルス幅を算出するように構成されている。従って、電圧確立前の検出電圧が小さい場合に、目標電圧を設定電圧より低い第2基準電圧に置換することにより偏差の値を小さくして、偏差に起因してパルス幅が過剰に大きくなることを防ぐことができるため、オーバーシュートを抑制することができる。

【0010】

また、第2に、電圧確立後であり、負荷短絡状態又は重負荷投入状態と判断された場合には、前記パルス幅を全導通状態で固定し、かつ、前記積分値算出手段において、前記偏差の積分値をゼロとするとともに、前記目標電圧を、前記検出電圧以上であり、かつ、前記設定電圧未満である第3基準電圧に置換し、電圧確立後であり、かつ、負荷短絡状態又は重負荷投入状態であるとともに、前記検出電圧が前記目標電圧以上である場合には、前記目標電圧が前記設定電圧に達するまで、前記目標電圧を所定値ごとに段階的に増加させるように置換し、電圧確立後であり、前記目標電圧が前記設定電圧に達した場合には、前記目標電圧を前記設定電圧に置換して、前記パルス信号算出手段により算出された前記パルス信号を、前記スイッチング素子がパルス幅の信号として入力するように構成されている。

【0011】

本発明によれば、電圧確立後であり、負荷短絡状態等と判断された場合には、目標電圧を前記検出電圧以上であり、かつ、前記設定電圧未満である第3基準電圧に置換するとともに、前記検出電圧が前記目標電圧以上である場合には、前記目標電圧が前記設定電圧に達するまで、前記目標電圧を段階的に増加させるように置換するように構成されている。従って、負荷短絡状態等と判断された場合には目標電圧を検出電圧に対応した値にまで低下させ、除々に目標値を増加させることで、発電機の出力電圧を緩やかに上昇させることができるため、確実にオーバーシュートを抑制することができる。

【0012】

また、電圧確立後であり、負荷短絡状態等と判断された場合には、パルス幅を全導通状態で固定し、かつ、偏差積分手段において、偏差積分値をゼロとして、パルス幅を算出するように構成されているため、負荷短絡状態等が解除された場合であっても、偏差積分値が過剰に大きくなり、当該偏差積分値に起因してパルス幅が過剰に大きくなることを防ぐことができるため、確実にオーバーシュートを抑制することができる。

【0013】

また、前記オーバーシュート抑制機能付自動電圧調整装置において、前記電圧確立前であり、かつ、前記検出電圧が前記第1基準電圧未満である場合には、前記パルス信号算出手段において、前記パルス信号を算出する際に、前記比例係数を、設定値よりも小さい修正比例係数に置換し、かつ、前記偏差の積分値をゼロにして、前記パルス幅を算出する構成とすることもできる。

【0014】

本発明によれば、設定電圧に対して検出電圧が小さい場合であっても、偏差積分値に起因してパルス幅が過剰に大きくなることを防ぐことができるため、確実にオーバーシュートを抑制することができる。

【0015】

また、定常負荷運転時における負荷変動時の電圧変動を素早く収束させるために、比例係数を設定値よりも小さい修正比例係数に設定し、当該修正比例係数を使用してパルス幅を算出していることから、算出されるパルス幅を小さくでき、発電機の出力電圧の上昇を緩やかにさせることができるため、確実にオーバーシュートを抑制することができる。

#### 【0016】

さらに、前記オーバーシュート抑制機能付自動電圧調整装置において、前記偏差の微分値を算出する微分値算出手段を備え、前記パルス信号算出手段は、さらに、微分係数と前記偏差の微分値を用いて前記パルス幅を算出する構成とすることもできる。

#### 【発明の効果】

#### 【0017】

本発明のオーバーシュート抑制機能付自動電圧調整装置では、発電機の運転状況に応じて目標電圧を適切に設定してパルス信号を算出し、スイッチング素子を制御することで、最終的に設定電圧を維持させるように制御している。従って、発電機の起動直後における電圧確立時と、負荷短絡状態等後における復帰時の両時点において、確実にオーバーシュートを抑制することができる。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0018】

本発明を実施するための最良の一形態（以下「実施形態」という）について、図面を参照して詳細に説明する。

#### 【0019】

##### （1）構成

図1に示すように、本発明のオーバーシュート抑制機能付自動電圧調整装置10（以下、「自動電圧調整装置」という）を備える発電機Gは、エンジンEにより駆動され、主発電機電機子巻線Mと主発電機界磁巻線Kを備える主発電機MGと、エキサイタ電機子巻線M'とエキサイタ界磁巻線K'を備えるエキサイタEX（交流励磁機）と、を有しており、前記主発電機電機子巻線U、V、W、Oからなる三相4線式の発電機として構成されている。そして、前記エキサイタ電機子巻線M'は、エキサイタ界磁巻線K'の励磁電流により励磁され、整流器RECを介して主発電機界磁巻線Kに励磁電流を供給するようになっている。

#### 【0020】

自動電圧調整装置10は、電圧検出回路11（電圧検出手段）と、マイクロコンピュータ20（以下、「マイコン」という）と、ドライブ回路12と、MOS-FET13と、整流回路14と、を有している。また、前記自動電圧調整装置10は、規定の設定電圧の値（以下、「設定電圧データ」という）を入力するための、アップダウンスイッチである設定電圧調整器31と接続されており、当該設定電圧データが入力されるようになっている。

#### 【0021】

##### 〔電圧検出回路〕

電圧検出回路11は、主発電機MGの出力電圧を検出する回路であり、検出電圧に比例した電圧が、マイコン20のA/Dコンバータ21に出力されている。

#### 【0022】

##### 〔マイコン〕

図2に示すように、マイコン20は、A/Dコンバータ21と、検出電圧算出部22と、フラグデータ設定部23と、データ判別部24と、オーバーシュート抑制条件設定部25と、パルス信号算出部26と、記憶部27と、を主要部としており、当該記憶部27に記憶されているプログラムを逐次読み出し実行することによって、MOS-FET13をオン・オフ制御するためのパルス信号の算出及び送信に至る一連の制御を実行して、主発電機MGの出力電圧を予め定められた一定の設定電圧（本実施形態では200V）に維持する役割を果たしている。

#### 【0023】

A/Dコンバータ21は、電圧検出回路11からの出力電圧をデジタル値に変換して、検出電圧算出部22に出力するための手段である。

また、検出電圧算出部22は、出力電圧の実効値を演算することにより検出電圧データを算出して、マイコン20の各部に出力するための手段である。

#### 【0024】

##### <フラグデータ設定部>

フラグデータ設定部23は、電圧確立前フラグ設定手段23aと、負荷短絡状態フラグ設定手段23bと、から構成されている。

電圧確立前フラグ設定手段23aは、後記制御回路電源スイッチSWの投入から、エンジン起動直後において検出電圧が設定電圧未満の状態である間の電圧確立前の状態と、設定電圧以上の状態である電圧確立後の状態とを判別するための電圧確立前フラグを設定するための手段であり、検出電圧の値に応じて、電圧確立前である場合には電圧確立前フラグを1に設定し、電圧確立後である場合には電圧確立前フラグを0に設定するようになっている。

但し、電圧確立後にエンジンEが停止した状態の時には、電圧確立前フラグは1にリセットされるようになっている。

#### 【0025】

また、負荷短絡状態フラグ設定手段23bは、主発電機MGが定常負荷運転である状態と、負荷短絡状態等とを区別するための負荷短絡状態フラグを設定するための手段であり、定常負荷運転である場合には負荷短絡状態フラグを0に設定し、負荷短絡状態等の場合には負荷短絡状態フラグを1に設定するようになっている。

#### 【0026】

なお、負荷短絡状態等とは、ここではパルス幅がMOS-FET13を全導通する（以下、そのときのパルス幅を「全導通パルス幅」という）状態であり、かつ、主発電機MGの出力電圧が極端に低下している状態をいい、データ判別部24で判断されることになる。

#### 【0027】

##### <データ判別部>

データ判別部24は、発電機Gの運転状態を各指標により判断するための役割を果たすものであり、フラグ状態判別手段24aと、パルス幅判別手段24bと、検出電圧判別手段24cと、目標電圧判別手段24dと、から構成されている。

#### 【0028】

フラグ状態判別手段24aは、フラグデータ設定部23で設定された電圧確立前フラグと負荷短絡状態フラグの値に基づき、発電機Gが電圧確立前か否か、及び、負荷短絡状態等か否かを判断するための手段である。

パルス幅判別手段24bは、主発電機MGが負荷短絡状態等に達したか否かを判断するための手段である。このパルス幅判別手段24bは、後記パルス信号算出部26で算出される、積分係数Kiと偏差積分値の積（以下、「偏差積分値積数」という）が、全導通パルス幅以上か否かを判断して、当該条件を満たす場合に負荷短絡状態等に達したと判断するようになっている。

#### 【0029】

検出電圧判別手段24cは、検出電圧が設定電圧であるか、及び、検出電圧が目標電圧であるか否かを判断するための手段である。

目標電圧判別手段24dは、目標電圧が設定電圧であるか否かを判断するための手段である。

#### 【0030】

##### <オーバーシュート抑制条件設定部>

オーバーシュート抑制条件設定部25は、目標電圧設定手段25aと、パルス幅算出係数設定手段25bと、から構成されている。

#### 【0031】



目標電圧設定手段 25 a は、発電機 G の運転状況に応じて、以下のように目標電圧を設定及び置換するための手段である。

【0032】

前記目標電圧は、エンジン E の始動前には設定電圧に設定されている。

そして、電圧確立前フラグが 1 であり、かつ、検出電圧が予め設定されている第 1 基準電圧（本実施形態では、設定電圧の 70%）未満である場合には、目標電圧を予め設定されている第 2 基準電圧（本実施形態では、設定電圧の 80%）に置換する処理を行う。

ここで、目標電圧を第 2 基準電圧に置換する処理を行う理由は、電圧確立前の検出電圧が小さい場合に、後記する偏差の値を小さくし、偏差の値がオーバーシュートを抑制することができる値にするためであり、その値は、第 1 基準電圧以上、設定電圧未満であればよい。本実施形態では、第 1 基準電圧に対して余裕を見込んだ値として、当該第 1 基準電圧と比較して設定電圧の 10% 高い値に設定している。

【0033】

また、電圧確立前フラグが 1 であり、かつ、検出電圧が第 1 基準電圧以上である場合には、目標電圧を設定電圧に置換する処理を行う。

【0034】

また、電圧確立前フラグが 0 であり、かつ、負荷短絡状態等に達したと判断された場合には、前記目標電圧を第 3 基準電圧（本実施形態では、検出電圧の 125%）に置換する処理を行う。なお、負荷短絡状態等か否かは、パルス幅が全導通パルス幅か否かで判断される。

ここで、目標電圧を第 3 基準電圧に置換する処理を行う理由は、負荷短絡状態等の場合には、MOS-FET 13 が全導通の無制御状態であるためであり、負荷変動やエンジン E の回転数のばらつき等の影響を考慮して、目標電圧を検出電圧に対して余裕を見込んで、当該検出電圧より 25% 高い値としている。

【0035】

また、電圧確立前フラグが 0 であり、かつ、負荷短絡状態フラグが 1 であるとともに、検出電圧が判定時点における目標電圧以上である場合には、当該目標電圧が設定電圧以上になるまで、その時点の目標電圧にステップ電圧（電圧の所定値、本実施形態では、5 V）を加算することにより、段階的に増加させるように置換する処理を行う。

【0036】

さらに、電圧確立前フラグが 0 であり、かつ、目標電圧が設定電圧に達した場合には、目標電圧を前記設定電圧に置換する処理を行う。

【0037】

なお、前記第 1 基準電圧～第 3 基準電圧、及び、ステップ電圧等は前記の値に限られるものではなく、発電機 G の機種及び設定電圧等に応じて、適切に定め得るものである。

【0038】

パルス幅算出係数設定手段 25 b は、電圧確立前フラグの値と検出電圧に応じて、パルス幅を算出するための比例係数  $K_p$  を設定するための手段である。

具体的には、電圧確立前フラグが 1 であり、かつ、検出電圧が設定電圧未満である場合には、比例係数  $K_p$  を初期設定値より小さい修正比例係数（例えば、初期設定値の数 10%）に置換する処理を行い、それ以外の場合には、初期設定値に設定する処理を行う。

【0039】

なお、前記積分係数  $K_i$  及び前記比例係数  $K_p$  は、その値が小さいほど目標電圧に到達しにくくなる性質を有しており、予め所定の値に定められている。

【0040】

<パルス信号算出部>

パルス信号算出部 26 は、PI 制御によるパルス幅の算出を行い、パルス信号として出力を行う手段であり、偏差算出手段 26 a と、偏差積分値算出手段 26 b と、偏差積分値修正手段 26 c と、パルス信号算出手段 26 d と、パルス信号修正手段 26 e と、から構成されている。

## 【0041】

偏差算出手段 26 a は、目標電圧から検出電圧を減ずる演算（式（a））を行うことにより、検出電圧の設定電圧の偏差（Verr）を算出するための手段である。

$$Verr(n) = \text{目標電圧}(n) - \text{検出電圧}(n) \quad (a)$$

但し、n は検出時点を示す。

## 【0042】

偏差積分値算出手段 26 b は、算出された偏差の積分値（以下、「偏差積分値」という）（式（b））を算出するための手段である。

$$\Sigma_n Verr(n) = \Sigma_n Verr(n-1) + Verr(n) \quad (b)$$

## 【0043】

偏差積分値修正手段 26 c は、所定条件の場合（電圧確立前フラグが 1 であり、かつ、検出電圧が第 1 基準電圧以上である場合、又は、電圧確立前フラグが 0 であり負荷短絡状態等に達したとき（負荷短絡状態フラグが 0 であり、かつ、全導通パルス幅であると判別された場合））において、偏差積分値の値をゼロに修正するための手段である。

## 【0044】

パルス信号算出手段 26 d は、偏差算出手段 26 a 及び偏差積分値算出手段 26 b により算出された偏差と偏差積分値、又は、偏差積分値修正手段 26 c により算出された修正値（ゼロ）及び修正積分係数を用いて式（c）の演算を行うことによりパルス幅（T）を算出し、パルス信号としてドライブ回路 12 に出力するための手段である。

$$T = Kp \times Verr(n) + Ki \times \Sigma_n Verr(n) \quad (c)$$

## 【0045】

パルス信号修正手段 26 e は、パルス幅判別手段 24 b によりパルス幅が全導通であると判別された場合に、当該パルス幅を全導通パルス幅に固定し、パルス信号（以下、「全導通パルス信号」という）としてドライブ回路 12 に出力するための手段である。

## 【0046】

なお、マイコン 20 の制御電源は、制御回路電源スイッチ SW を介して、バッテリー BT と接続されている（図 1）。

## 【0047】

## [ドライブ回路]

ドライブ回路 12 は、マイコン 20 からのパルス信号を増幅して、MOS-FET 13 に FET ゲート信号として送信するための回路である。

## 【0048】

## [MOS-FET]

MOS-FET 13 はエキサイタ界磁巻線 K' に接続されているとともに、整流回路 14 を介して主発電機 G の出力端子 W-O と接続されており、ドライブ回路 12 からの FET ゲート信号によって、前記出力端子 W-O から取り込まれる励磁電流をエキサイタ界磁巻線 K' に供給するようになっている。

## 【0049】

これにより、エキサイタ EX が発電し、その出力が主発電機界磁巻線 K に励磁電流として供給されることにより、主発電機 MG の電圧が出力されるとともに、マイコン 20 によって MOS-FET 13 のゲートが制御されることで、当該主発電機 MG の出力電圧が設定電圧に維持されるようになっている。

## 【0050】

## (2) 動作

以下、図面を参照して、本発明の自動電圧調整装置 10 の動作について説明する。

## 【0051】

## [発電機起動直後の電圧確立時（図 3，図 5）]

制御回路電源スイッチ SW が投入されると、バッテリー BT から自動電圧調整装置 10 に電圧が供給される。そして、エンジンキー（図示せず）の操作によりエンジン E を始動させる。

この時点では電圧確立前であるため、フラグデータ設定部 23 の電圧確立前フラグ設定手段 23 a により電圧確立前フラグが 1 に設定される (S1) とともに、負荷短絡状態フラグ設定手段 23 b により負荷短絡状態フラグが 0 に設定される (S2)。

#### 【0052】

検出電圧算出部 22 で主発電機 MG の出力電圧の瞬時値が逐次検出され、実効値として検出電圧が算出される (S3) とともに、設定電圧調整器 31 により設定されている設定電圧が読み込まれる (S4)。

#### 【0053】

フラグ状態判別手段 24 a により電圧確立前フラグが 1 であると判断され (S5 の Yes)、続いて、検出電圧判別手段 24 c により検出電圧が第 1 基準電圧未満か否かが判断される。

このとき、検出電圧が第 1 基準電圧未満である場合 (S6 の Yes) には、目標電圧設定手段 25 a により目標電圧が第 2 基準電圧に置換され (S7)、パルス幅算出係数設定手段 25 b により比例係数  $K_p$  が修正比例係数に置換される (S8) とともに、偏差積分値修正手段 26 c により偏差積分値を 0 とする (S9)。

そして、偏差算出手段 26 a により算出された偏差 (S10) と 0 に修正された偏差積分値とから、パルス信号算出手段 26 d によりパルス幅が算出され (S16)、ドライブ回路 12 を介して MOS-FET 13 に FET ゲート信号 (パルス信号) として出力されることで、主発電機 MG の出力電圧が制御される。

#### 【0054】

このように、本発明によれば、電圧確立前の検出電圧が小さい場合に、当該検出電圧が設定電圧より低い第 1 基準電圧未満か否かを判断し、第 1 基準電圧未満である時に目標電圧を第 1 基準電圧以上である第 2 基準電圧に置換することにより、偏差の値を小さくして偏差に起因してパルス幅が過剰に大きくなることを防ぐことができる。

また、設定電圧に対して検出電圧が小さい場合に、偏差積分値をゼロと修正してパルス幅を算出しているため、偏差積分値に起因してパルス幅が過剰に大きくなることを防ぐことができるため、オーバーシュートを抑制することができる。

さらに、比例係数を初期設定値よりも小さい修正比例係数に置換してパルス幅を算出しているため、算出されるパルス幅が小さくなり、主発電機 MG の出力電圧の上昇を緩やかにさせることができるため、オーバーシュートを抑制することができる。

#### 【0055】

その後、検出電圧が第 1 基準電圧以上となった場合 (S6 の No) には、目標電圧設定手段 25 a により目標電圧が設定電圧に置換される (S11)。そして、検出電圧が目標電圧未満の場合 (S12 の No) には、偏差算出手段 26 a 及び偏差積分値算出手段 26 b により算出された偏差及び偏差積分値を用いて (S15)、パルス信号算出手段 26 d によりパルス幅が算出され (S16)、ドライブ回路 12 を介して MOS-FET 13 に出力される。

なお、この場合には、比例係数は、修正比例係数に置換された状態である。

#### 【0056】

一方、検出電圧が目標電圧以上の場合 (S12 の Yes) には、電圧が確立された状態となるため、パルス幅算出係数設定手段 25 b により比例係数が初期設定値に戻される (S13) とともに、電圧が確立されたことで電圧確立状態フラグ設定手段 23 a により、電圧確立前フラグが 0 に設定される (S14)。

そして、偏差算出手段 26 a 及び偏差積分値算出手段 26 b により算出された偏差及び偏差積分値を用いて (S15)、パルス信号算出手段 26 d によりパルス幅が算出され (S16)、ドライブ回路 12 を介して MOS-FET 13 に FET ゲート信号 (パルス信号) として出力されることで、主発電機 MG の出力電圧が制御される。

#### 【0057】

さらに、発電機 G が定常負荷運転を行う場合には、負荷短絡状態フラグが 0 と判断され (図 4 S20 の No)、続いて、パルス幅判別手段 24 b により、偏差積分値積数が全

導通時パルス幅以上か否かが判断される。このとき、負荷短絡状態等となっておらず、偏差積分値積数が全導通パルス幅未満であると判断される（S21のNo）ため、発電機Gはこの状態での運転を継続して行い、出力電圧が設定電圧に維持される。

#### 【0058】

〔負荷短絡状態等からの復帰時（図4、図6）〕

電圧確立後、負荷短絡や重負荷が投入された場合には、パルス幅判別手段24bにより主発電機MGが負荷短絡状態等である（偏差積分値積数が全導通パルス幅以上である場合）（S21のYes）と判断され、負荷短絡状態フラグ設定手段23bにより負荷短絡状態フラグが1に設定される（S22）。このとき、遮断器等を遮断させるため短絡電流の供給を続ける必要があつて、パルス信号修正手段26eによりパルス幅が全導通パルス幅に固定される（S23）。そして、偏差積分値修正手段26cにより偏差積分値が0に設定される（S24）とともに、目標電圧設定手段25aにより目標電圧が第3基準電圧に置換される（S25）。

#### 【0059】

さらに、この状態（負荷短絡状態フラグが1）で発電機Gの運転を継続する（S5のNo, S20のYes）と、検出電圧判別手段24cで検出電圧が目標電圧以上か否かが判断され、当該検出電圧が目標電圧未満である場合（S26のNo）には、負荷短絡状態等のままで運転が行われる。

その後、負荷短絡状態等が解除され検出電圧が目標電圧以上となった場合（S26のYes）には、目標電圧設定手段25aにより、その時点での目標電圧にステップ電圧を加算することによって、段階的に増加させるように目標電圧の値が置換される（S27）。そして、目標電圧が設定電圧未満の場合（S28のNo）には、偏差算出手段26a及び偏差積分値算出手段26bにより算出された偏差及び偏差積分値を用いて（S15）、パルス信号算出手段26dによりパルス幅が算出され（S16）、ドライブ回路12を介してMOS-FET13にFETゲート信号（パルス信号）として出力されることで、主発電機MGの出力電圧が制御される。

#### 【0060】

一方、検出電圧が目標電圧以上となった場合（S28のYes）には、目標電圧設定手段25aにより目標電圧が設定電圧に置換され（S29）、負荷短絡状態フラグ設定手段23bで負荷短絡状態フラグを0に設定した（S30）後に、偏差算出手段26a及び偏差積分値算出手段26bにより算出された偏差及び偏差積分値を用いて（S15）、パルス信号算出手段26dによりパルス幅が算出され（S16）、ドライブ回路12を介してMOS-FET13にFETゲート信号（パルス信号）として出力されることで、主発電機MGの出力電圧が制御される。

#### 【0061】

このように、本発明によれば、電圧確立後に負荷短絡状態等と判断された場合には、目標電圧を負荷短絡状態等での検出電圧以上であり、かつ、設定電圧未満である第3基準電圧に置換するとともに、前記検出電圧が前記目標電圧以上である場合には、前記目標電圧が前記設定電圧に達するまで、前記目標電圧を所定値ごとに段階的に増加させるように置換している。従つて、負荷短絡状態等と判断された場合には目標電圧を検出電圧に対応した値にまで低下させ、負荷短絡状態等が解除された場合に、除々に目標値を増加させることで、主発電機MGの出力電圧を緩やかに上昇させることで、オーバーシュートを抑制することができる。

#### 【0062】

また、電圧確立後に負荷短絡状態等であると判断された場合には、パルス信号修正手段26eによりパルス幅を全導通パルス幅に固定するとともに、偏差積分値修正手段26cにより偏差積分値をゼロとしてパルス幅を算出しているため、負荷短絡状態等が解除された場合であっても、偏差積分値が過剰に大きくなり、当該偏差積分値に起因してパルス幅が過剰に大きくなることを防ぐことができるため、オーバーシュートを抑制することができる。

## 【0063】

以上、本発明について、好適な実施形態についての一例を説明したが、本発明は当該実施形態に限られず、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で適宜設計変更が可能である。特に、本発明の自動電圧調整装置は、エンジン駆動発電機に限らず、種々の発電機に適用可能である。

## 【0064】

また、実施形態では、P I 制御によりスイッチング素子の制御を行う場合について説明した。しかし、前記パルス信号算出部において、式 (d) により偏差の微分値 ( $\Delta V_{err}(n)$ ) を算出するための微分値算出手段を備えるとともに、パルス信号算出手段において式 (e) によりパルス幅信号  $T'$  を算出して、P I D 制御により、M O S - F E T を制御する構成としてもよいことは言うまでもない。

## 【0065】

$$\Delta V_{err}(n) = V_{err}(n-1) - V_{err}(n) \quad (d)$$

$$T' = K_p \times V_{err}(n) + K_i \times \sum_n V_{err}(n) + K_d \times \Delta V_{err}(n) \quad (e)$$

$K_d$ : 予め定められている微分係数

## 【0066】

また、前記実施形態において、設定電圧調整器 31 にはアップダウンスイッチを用いているが、調整用トリマを用いてもよく、その場合には、A/D コンバータにより、アナログ値をデジタル値に変換してマイコンに入力する必要がある。

また、検出電圧算出部 22 はマイコン 20 による制御を行う構成となっているが、前記検出電圧算出部 22 はハードウェアを使用した回路としてマイコン 20 の A/D コンバータ 21 に出力する構成としてもよい。

また、発電機 G の出力電圧の検出は、実効値を算出することにより行っているが、当該実効値に代えて平均値を算出することにより行ってもよい。

さらに、M O S - F E T 13 は整流回路 14 を介して主発電機の出力端子 W-O と接続されているが、その他の方式で励磁電流を励磁機界磁巻線に供給するものであればよい。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0067】

【図 1】 本発明のオーバーシュート抑制機能付自動電圧調整装置の構成図である。

【図 2】 マイクロコンピュータの構成図である。

【図 3】 発電機起動直後の電圧確立時における本発明のオーバーシュート抑制機能付自動電圧調整装置の動作を示すフロー図である。

【図 4】 負荷短絡状態等からの復帰時における本発明のオーバーシュート抑制機能付自動電圧調整装置の動作を示すフロー図である。

【図 5】 発電機起動直後の電圧確立時における各種指標のタイミングチャートである。

【図 6】 負荷短絡状態等からの復帰時における各種指標のタイミングチャートである。

【図 7】 従来の自動電圧調整装置の構成図である。

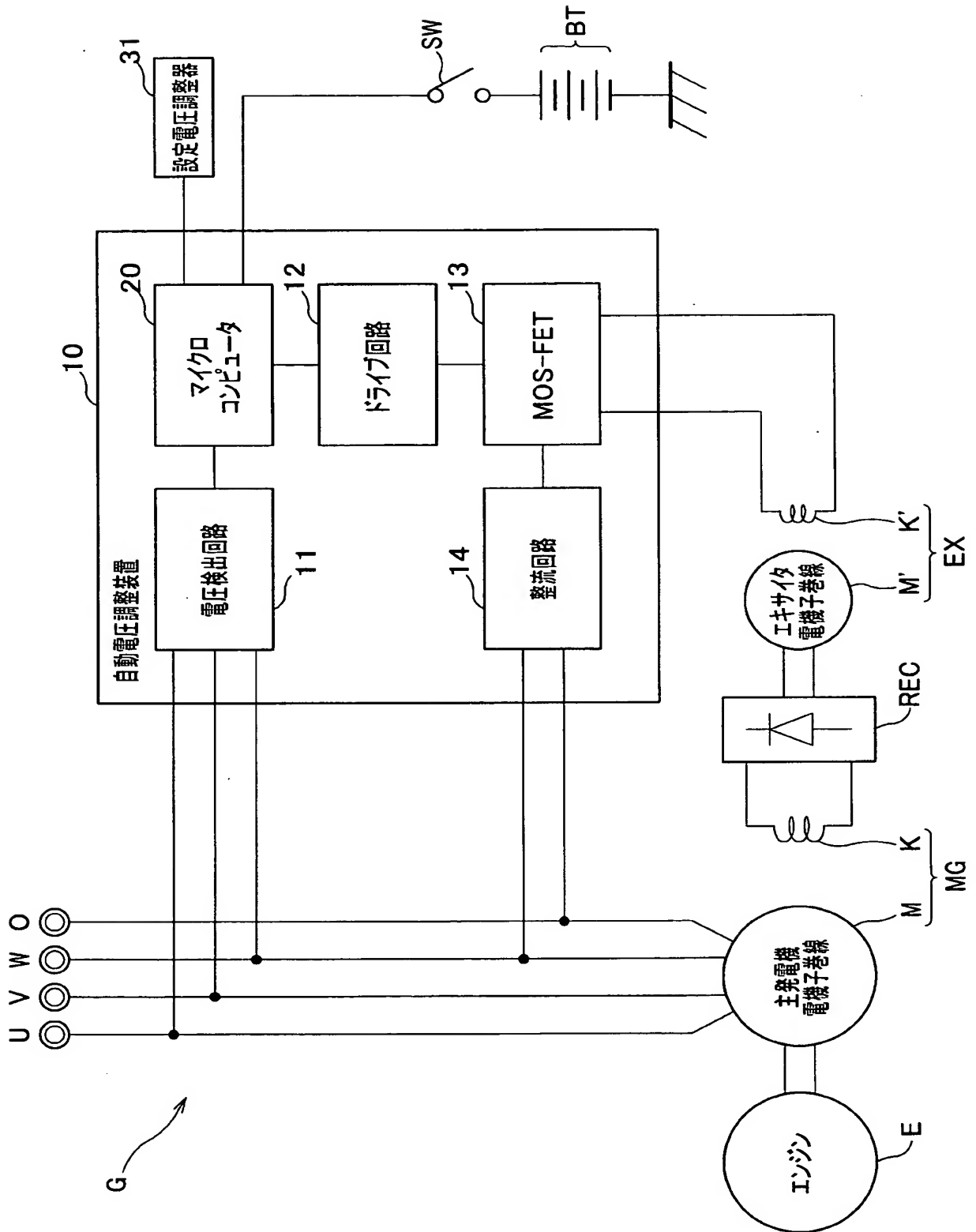
## 【符号の説明】

## 【0068】

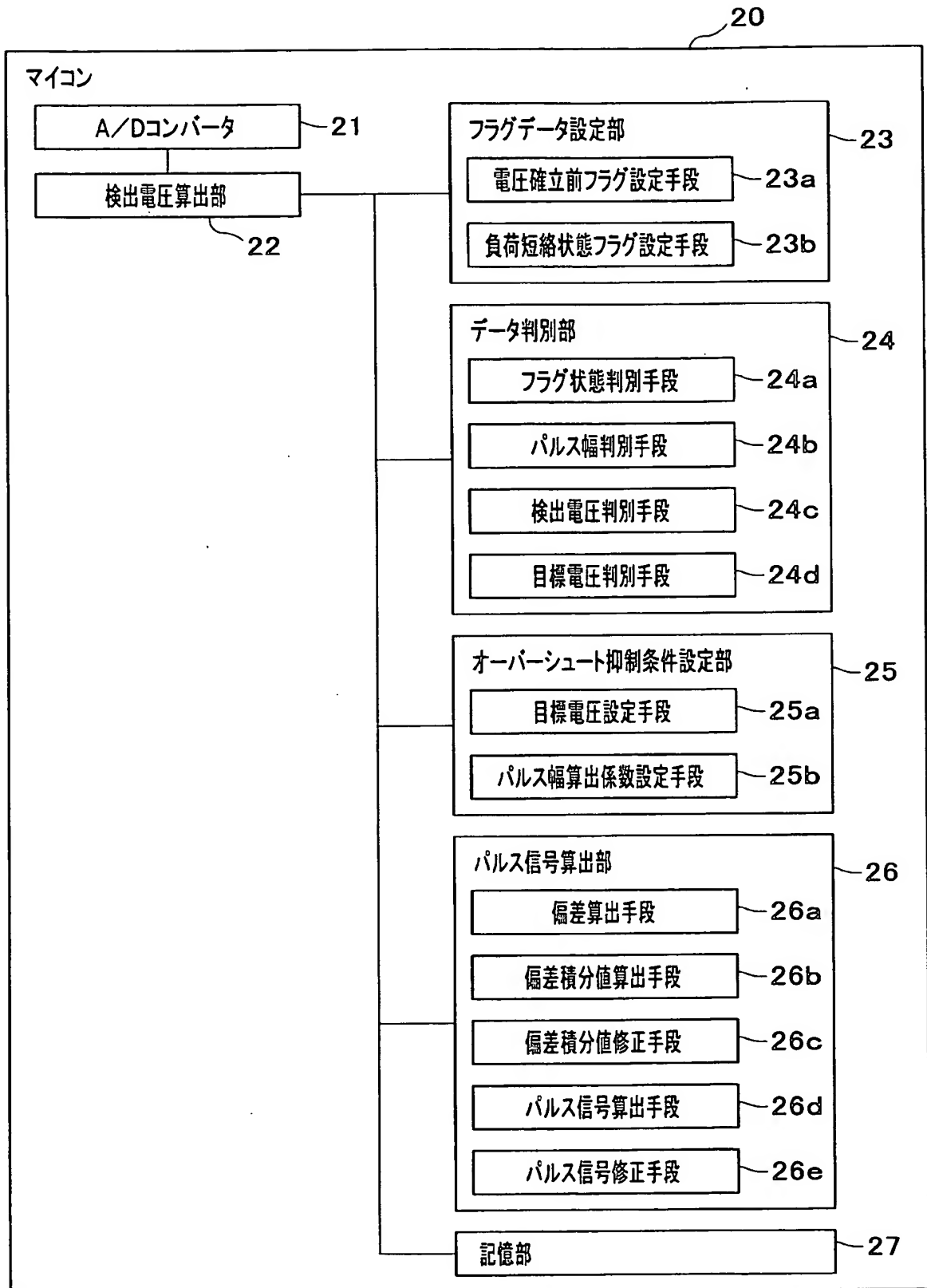
- 10      オーバーシュート抑制機能付自動電圧調整装置
- 11      電圧検出回路 (電圧検出手段)
- 13      M O S - F E T
- 20      マイクロコンピュータ
- 23      フラグデータ設定部
- 24      データ判別部
- 25      オーバーシュート抑制条件設定部
- 26      パルス信号算出部
- E      エンジン

EX エキサイタ  
G 発電機  
MG 主発電機

【書類名】 図面  
【図 1】

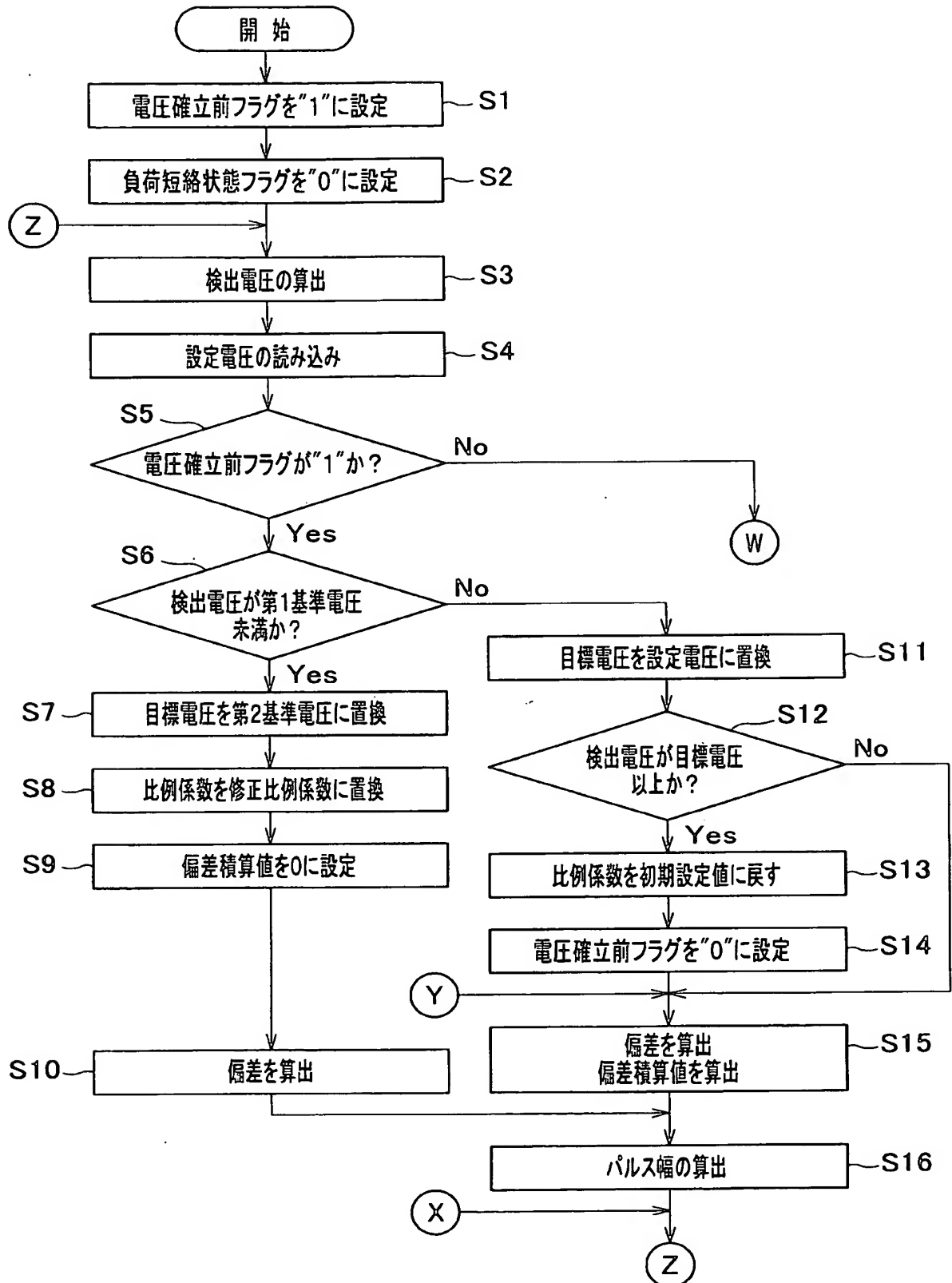


【図 2】

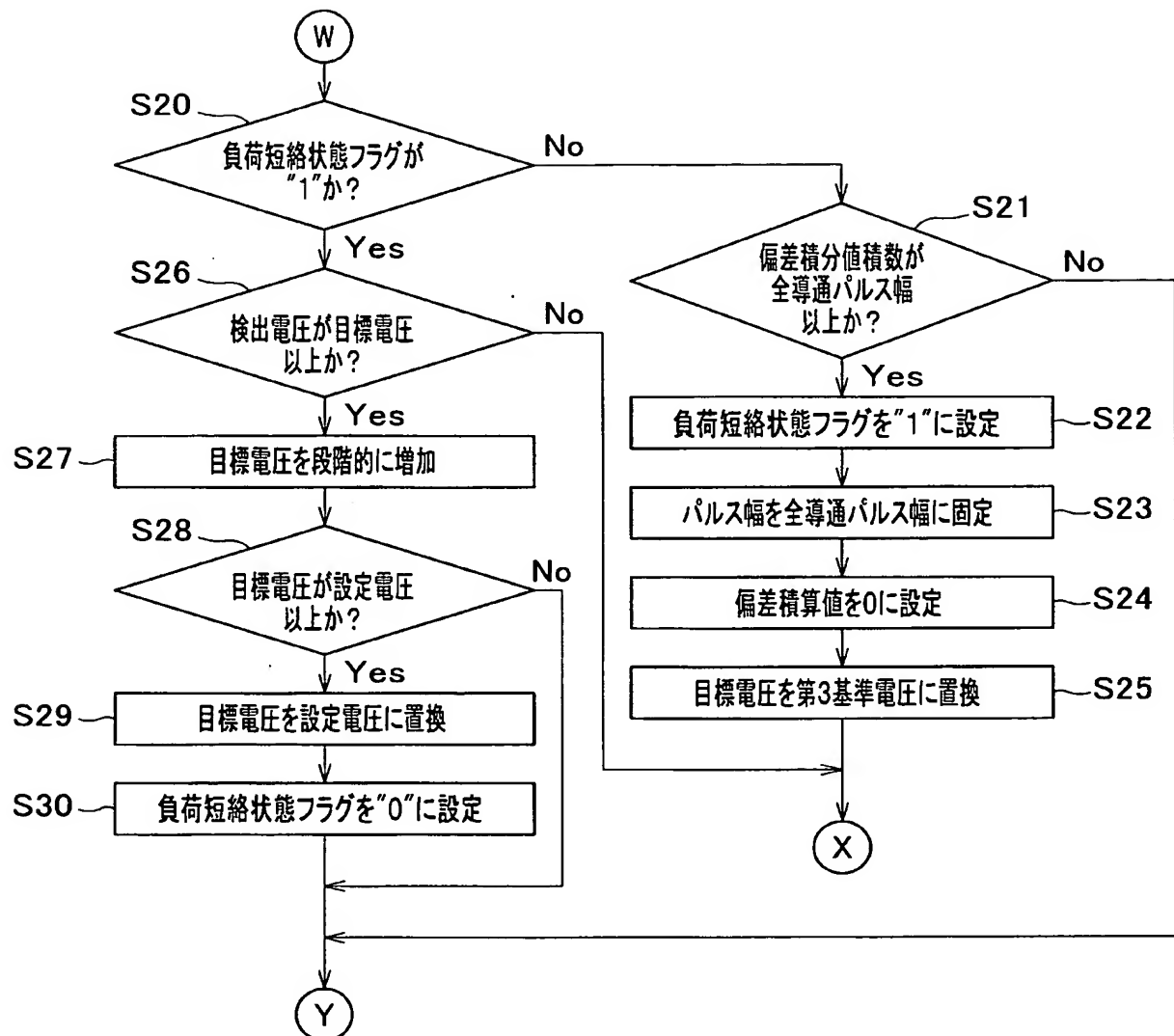




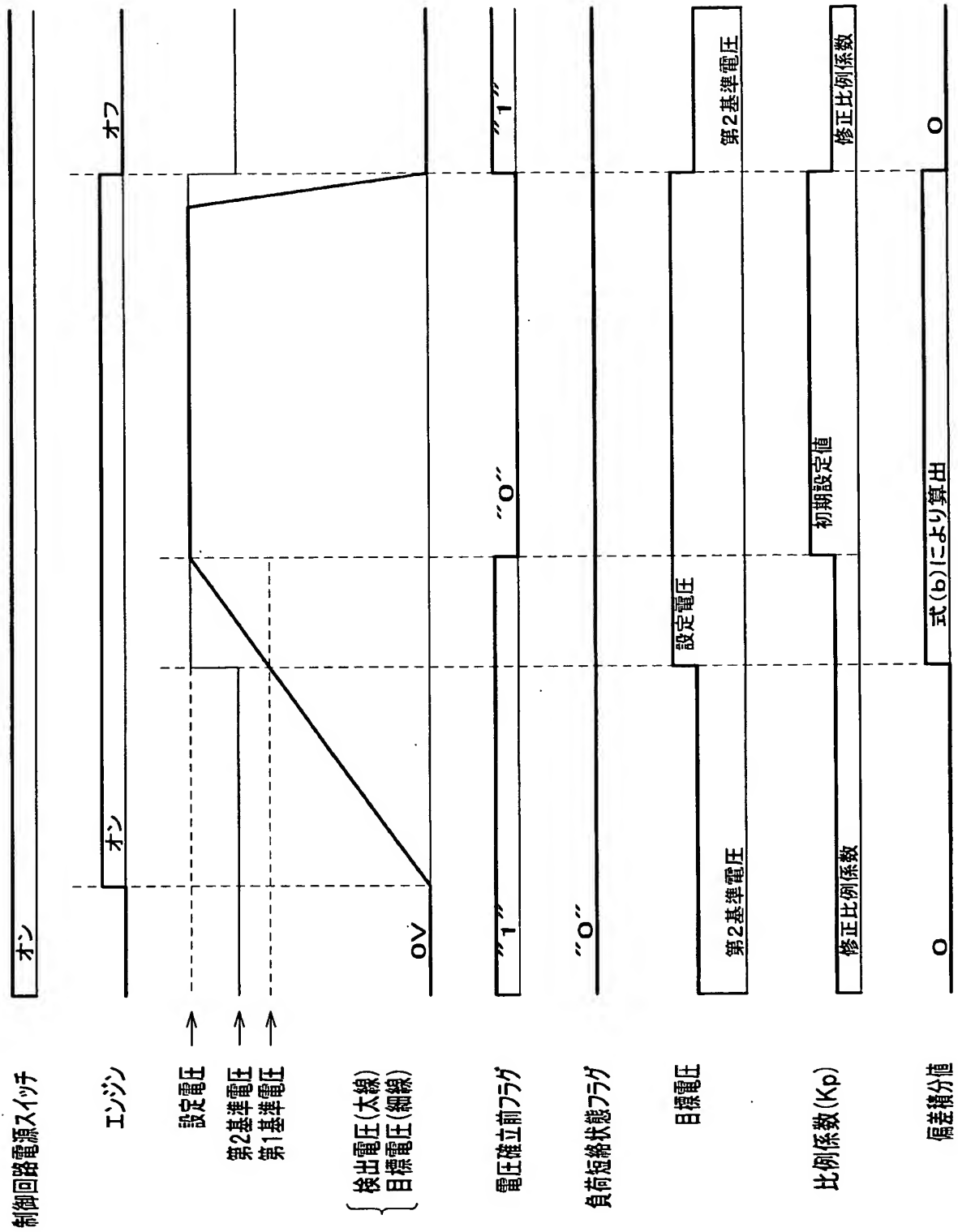
【図 3】



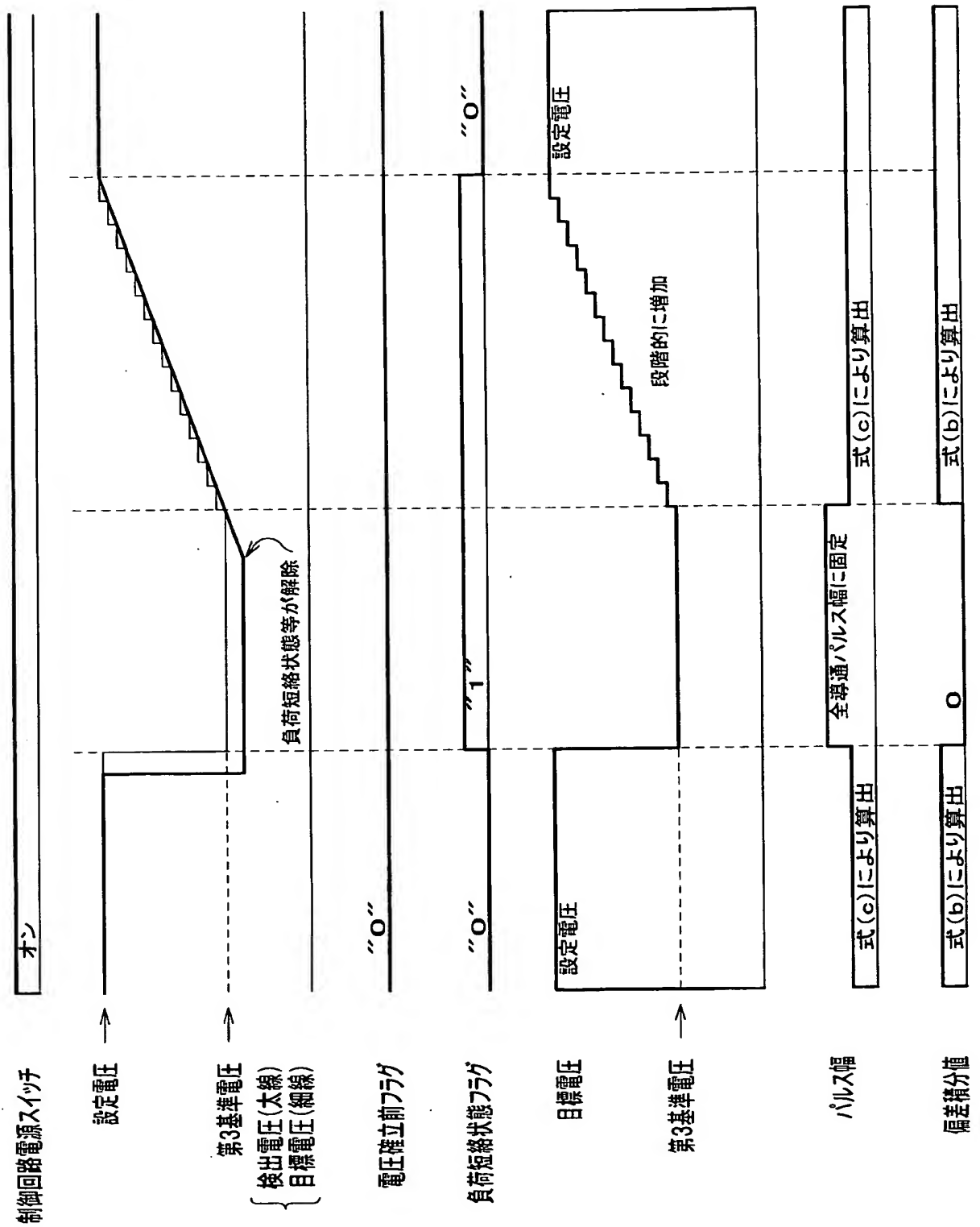
【図 4】



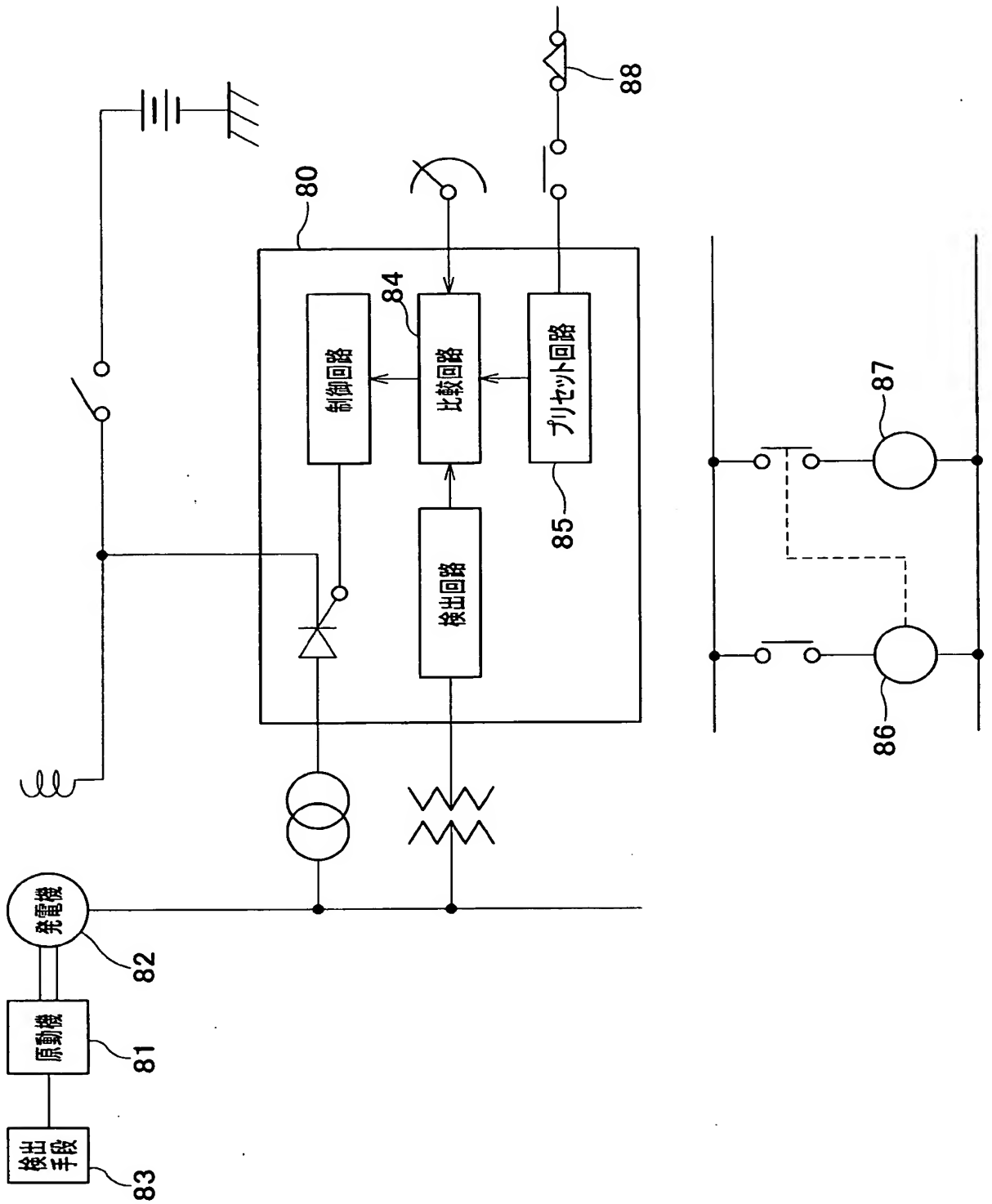
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 発電機の起動直後における電圧確立時と、負荷短絡時等の両時点において、オーバーシュートを防止する。

【解決手段】 電圧確立前であり、発電機Gの検出電圧が、設定電圧より低い第1基準電圧未満である場合には、目標電圧を、前記第1基準電圧以上であり、かつ、前記設定電圧未満である第2基準電圧に置換し、電圧確立前であり、前記検出電圧が前記第1基準電圧以上である場合には、前記目標電圧を前記設定電圧に置換して、パルス信号算出手段26dにより算出された前記パルス信号を、スイッチング素子(MOS-FET13)がパルス幅の信号として入力するように構成されている、オーバーシュート防止機能付自動電圧調整装置10とした。

【選択図】 図1

特願 2 0 0 3 - 3 8 3 3 1 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 1 0 9 8 1 9 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都中野区上高田 4 丁目 2 番 2 号

氏 名

デンヨー株式会社